



(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Publication number : 0 521 649 A3

(12)

EUROPEAN PATENT APPLICATION

(21) Application number : 92305812.7

(51) Int. Cl.⁵ : H05K 3/02, G03F 7/00,
C23F 1/02

(22) Date of filing : 24.06.92

(30) Priority : 29.06.91 GB 9114098

(43) Date of publication of application :
07.01.93 Bulletin 93/01

(84) Designated Contracting States :
AT BE CH DE FR GB IT LI NL

(88) Date of deferred publication of search report :
05.05.93 Bulletin 93/18

(71) Applicant : CIBA-GEIGY AG
Klybeckstrasse 141
CH-4002 Basel (CH)

(72) Inventor : Banks, Christopher Paul
2 Hamilton Mews
Saffron Walden, Essex CB10 2BH (GB)

(74) Representative : Sharman, Thomas et al
CIBA-GEIGY PLC, Patent Department, Central
Research, Hulley Road
Macclesfield, Cheshire SK10 2NX (GB)

(54) Method of making patterns.

(57) A method of making a metallic pattern on a substrate having a surface comprising bare metal in predetermined areas and metal coated with a resist in remaining areas which comprises

(i) protecting the bare metal by electrodepositing thereon a heat-curable polymeric film having

(a) a group which is reactive with an isocyanate group and (b) a blocked isocyanate group, and incorporating in the electrodeposited film a compound containing at least two groups selected from hydroxy, amino and carboxyl,

(ii) heating the electrodeposited film to render it resistant to a solvent with which the resist is removable

(iii) removing the resist from said remaining areas using a solvent which does not remove the electrodeposited polymeric film, thereby exposing metal in said remaining areas, and

(iv) etching the metal exposed in step (iii) using an etchant which does not remove the electrodeposited polymeric film, thereby leaving a metallic pattern protected by the electrodeposited polymeric film.

EP 0 521 649 A3

Jouve, 18, rue Saint-Denis, 75001 PARIS



European Patent
Office

EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number

EP 92 30 5812

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int. Cl.5)						
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim							
A	EP-A-0 326 516 (CIBA-GEIGY AG) * the whole document *	1,8-10	H05K3/02 G03F7/00 C23F1/02						
D	& US-A-4 861 438 ---								
A	EP-A-0 402 315 (CIBA GEIGY AG) * abstract *	1							

TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int. Cl.5)									
H05K C09D B05D									
<p>The present search report has been drawn up for all claims</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Place of search</td> <td style="width: 33%;">Date of completion of the search</td> <td style="width: 34%;">Examiner</td> </tr> <tr> <td>THE HAGUE</td> <td>08 MARCH 1993</td> <td>MES L. A.</td> </tr> </table>				Place of search	Date of completion of the search	Examiner	THE HAGUE	08 MARCH 1993	MES L. A.
Place of search	Date of completion of the search	Examiner							
THE HAGUE	08 MARCH 1993	MES L. A.							
EPO FORM 150 (1st ed. 1981) <p>CATEGORY OF CITED DOCUMENTS</p> <p>X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document</p> <p>T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons & : member of the same patent family, corresponding document</p>									

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-53631

(43) 公開日 平成6年(1994)2月25日

(51) Int.Cl.⁵
H 05 K 3/06識別記号 庁内整理番号
L 6921-4E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全10頁)

(21) 出願番号	特願平4-199782
(22) 出願日	平成4年(1992)7月27日

(71) 出願人 000002185
 ソニーリサーチ開発センター
 東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 小松 信夫
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニーリサーチ開発センター内

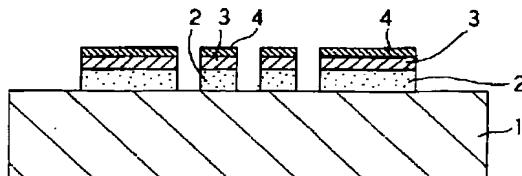
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 プリント配線基板の製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 レジストパターンの高精細化を図りつつ、従来のスクリーン印刷法に匹敵する大量生産性が得られるプリント配線基板製造方法を提供する。

【構成】 絶縁基板1上にラミネートされた銅箔の全面に弱アルカリ($pH=9\sim13$ 未満)可溶の第1のレジスト層を形成する。第1のレジスト層上に所定のパターンで強アルカリ($pH\geq13$)可溶の第2のパターンレジスト4を形成した後、第2のパターンレジスト4をマスクとして弱アルカリ溶液により第1のレジスト層を現像して第1のパターンレジスト3を形成する。これら第1及び第2のパターンレジスト3、4をマスクとして銅箔をエッチングし、強アルカリ溶液にて第1及び第2のパターンレジスト3、4を除去して所定のパターンを有する配線パターンを形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁性を有する基板上に銅箔をラミネートし、この銅箔の全面に pH が 9 以上、13 未満の弱アルカリ溶液に可溶な第 1 のレジスト層を形成し、次いで、この第 1 のレジスト層上に所定のパターンで pH が 13 以上の強アルカリ溶液に可溶な第 2 のパターンレジストを形成した後、これら第 1 のレジスト層及び第 2 のパターンレジストが形成された上記基板を弱アルカリ溶液に接触せしめ、上記第 2 のパターンレジストをマスクとして第 1 のレジスト層を現像して第 1 のパターンレジストを形成し、統いて、これら第 1 のパターンレジスト及び第 2 のパターンレジストをマスクとして上記銅箔をエッチングした後、強アルカリ溶液により上記第 2 のパターンレジスト及び第 1 のパターンレジストを除去し、所定のパターンを有する配線パターンを形成することを特徴とするプリント配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、微細な配線パターンの形成を可能とするプリント配線基板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、電子機器の配線回路の高密度化、高精度化に伴い、プリント配線基板においては、より精細な銅箔回路パターンの形成が要求されるようになっており。このプリント配線基板の配線パターンを形成する方法としては、従来よりスクリーン印刷法が広く用いられている。このスクリーン印刷法においては、基板 51 上に銅箔 52 をラミネートした後(図 1-1 参照)、マスキング部分にソルを保有せしめたメッシュ状のスクリーンを用いてスクリーン印刷機により所定の溶剤に可溶なレジストインクを上記銅箔 52 上に印刷し、これを硬化することによって所定のパターンを有するパターンレジスト層 53 を形成している(図 1-2 参照)。そして、このパターンレジスト層 53 をマスクとして上記銅箔 52 のエッチングを行った後、所定の溶剤により上記パターンレジスト層 53 を除去することによって所定のパターンを有する配線パターン 54 を形成している(図 1-3 参照)。このスクリーン印刷法は、生産性が高いという利点を有している。

【0003】 しかしながら、上記スクリーン印刷法は、次のような問題点を有しており、本質的に解像度が低いという欠点がある。即ち、通常、上記銅箔 52 上にレジストインクを印刷する前処理として、上記銅箔 52 の表面を清浄化するために、酸等による化学研磨及び回転ブラシ等を用いた物理研磨等が行われている。

【0004】 ところが、このような回転ブラシによる研磨を行うことによって上記銅箔 52 の表面には、深さ 1

μm 程度のキズ付きが生じてしまう。このため、上記銅箔 52 上に上記レジストインクを印刷する際に、インク内のモノマーや溶剤等の低分子成分が滲み出し(ブリードアウト)、この滲み出したインクが上記回転ブラシによって発生したキズに沿って広がり、更にその滲みが隣接するパターンまで達したりすることにより、この滲んだ部分が上記印刷後のエッチング時にあたかもマスクのように機能し、この部分の銅箔 52 がエッチングされずに残存してしまう。従って、上記銅箔 52 を所望のパターンに形成することができず、ショート等による不良が発生する虞れが生じてしまう。

【0005】 また、このように銅箔 52 の表面が荒れていれば、上記レジストインクの印刷時にインクが版の裏側に廻り込み、インクの滲みやダレといった不都合が生じてしまう。このように、従来のスクリーン印刷法により配線パターンを形成する方法では、最近のプリント配線基板における回路パターンの高密度化に十分に対応することが困難となりつつあり、実際に用いられている配線密度はラインとスペースの比で 0.2 mm / 0.2 m

20 m (= ライン間隔 / スペース間隔) が限界とされている。

【0006】 これに対して、写真法により配線パターンを形成する方法が知られている。この写真法は、ドライフィルムを熱圧着により銅箔に貼り合わせた後、所定のパターン形状を描画したフィルムを介して露光、現像することによって上述のようなパターンレジスト層を形成する方法である。

【0007】 この写真法では、スクリーンやローラー等を使用しないので、インクにパターンのズレや滲みが生じる虞れがなく、上記スクリーン印刷法に比べてかに高い解像度を得ることができる。

【0008】 ところが、この写真法は、生産性に乏しく、上記スクリーン印刷法の僅か 1/5 程度(スクリーン印刷法の場合で 10 枚 / 分程度であるのに対して、写真法の場合では 2 枚 / 分程度) に過ぎない。従って、この写真法では、生産コストが高く、大量生産を行う場合には不適当となる。

【0009】 【発明が解決しようとする課題】 このように、従来の配線パターンの形成方法においては、パターンの精密性を確保しつつ、優れた生産性を得ることは困難であり、配線回路の高密度化、高精度化には限界がある。そこで、本発明はかかる従来の実情に鑑みて提案されたものであって、レジストパターンの高精細化を図りつつ、従来のスクリーン印刷法に匹敵する大量生産性を得ることが可能なプリント配線基板の製造方法を提供することを目的とする。

【0010】 【課題を解決するための手段】 本発明は、上述の目的を達成するために提案されたものである。即ち、本発明の

3

プリント配線基板の製造方法は、絶縁性を有する基板上に銅箔をラミネートし、この銅箔の全面にpHが9以上、13未満の弱アルカリ溶液に可溶な第1のレジスト層を形成し、次いで、この第1のレジスト層上に所定のパターンでpHが13以上の強アルカリ溶液に可溶な第2のパターンレジストを形成した後、これら第1のレジスト層及び第2のパターンレジストが形成された上記基板を弱アルカリ溶液に接触せしめ、上記第2のパターンレジストをマスクとして第1のレジスト層を現像して第1のパターンレジストを形成し、続いて、これら第1のパターンレジスト及び第2のパターンレジストをマスクとして上記銅箔をエッティングした後、強アルカリ溶液により上記第2のパターンレジスト及び第1のパターンレジストを除去し、所定のパターンを有する配線パターンを形成することを特徴とするものである。

【0011】

【作用】基板上にラミネートされた銅箔の表面を覆って弱アルカリ可溶の第1のレジスト層を形成することにより、清浄化のために研磨加工された上記銅箔の表面に存在するキズ等が上記第1のレジスト層によって吸収され、平滑な表面が得られる。このため、この第1のレジスト層により平坦化された表面上に、配線パターンに応じた所定のパターンで強アルカリ可溶の第2のパターンレジストを印刷する際に、インク内の主に低分子成分の滲み出しや滲みが生じる虞れがない。従って、上記第2のパターンレジストを高精細なパターンで印刷することができる。

【0012】また、この第1のレジスト層は、銅箔に比べて表面張力が極めて低いために、上記第2のパターンレジストの印刷時においてインクがスクリーンのマスキング用ゾルの下部に廻り込むといった不都合が生じにくく、連続印刷性に優れている。

【0013】そして、これら第2のパターンレジスト及び第1のレジスト層が形成された上記基板を弱アルカリ溶液に接触せしめることにより、上記第2のパターンレジストから露出する第1のレジスト層が選択的に現像され、上記第2のパターンレジストと略同一パターンを有する第1のパターンレジストが形成される。

【0014】そして、これら第1のパターンレジスト及び第2のパターンレジストをマスクとして上記銅箔をエッティングすることにより、上記第1及び第2のパターンレジストの下部の銅箔のみが残存され、それ以外の銅箔がエッティング除去される。

【0015】なお、これら第1のパターンレジスト及び第2のパターンレジストは、何れも強アルカリ溶液に可溶であることから、上述のエッティング後に強アルカリ溶液を用いて上記第1及び第2のパターンレジストを現像することにより、残存した各パターンレジストが除去され、所望のパターンを有する配線パターンを得ることができる。

4

【0016】このように、上記第2のパターンレジストを印刷法により形成することにより、十分な生産性が確保される。

【0017】

【実施例】以下、本発明を具体的な実験結果に基づいて説明するが、本発明がこの実施例に限定されるものではないことは言うまでもない。

【0018】先ず、図1及び図2に示すように、絶縁性を有する基板1上に銅箔2をラミネートする。上記基板1としては、表面上に銅箔2が複数層設けられた多層型基板（商品名：FR-4）、両面に銅箔2がラミネートされるコンポジット型基板（商品名：CE-M）、片面のみが使用される基板（商品名：FR-1）等が何れも使用可能であるが、ここではコンポジット型基板を使用し、両面に銅箔2がラミネートされた銅張積層板の膜厚方向に貫通する貫通孔をドリル加工等により形成した後、該貫通孔を覆って全面にメッキ層を被着形成せしめたものを使用した。

【0019】なお、図1にあっては、この基板1の一方の面側のみを示した。以下、図3乃至図9に関しても同様である。また、ここでは便宜上、上記銅箔2の配線パターンをABC文字パターンで表すこととした。

【0020】その後、上記銅箔2の表面の清浄化を行う。この銅箔2の表面の清浄化を行う方法としては、この種のプリント配線基板の製造工程において通常行われている方法が何れも使用可能であり、一般的には化学研磨と物理研磨が組み合わせて使用される。

【0021】上記化学研磨としては、有機酸又は無機酸等による表面処理が一般的である。上記有機酸としては、例えばリンゴ酸、マレイン酸、クエン酸、マロン酸等が挙げられ、上記無機酸としては、例えばリン酸、塩酸、硫酸等が挙げられる。また、これら有機酸と無機酸の混合物や加硫酸アンモニウム、過酸化水素と硫酸等からなるソフトエッティング液等も使用可能である。

【0022】一方、上記物理研磨としては、例えば回転ブラシ等を用いたブラシ研磨（例えば米国デュポン社製のタイネックスブラシ、320番（商品名）使用。）、スクラブ研磨（例えば米国デュポン社製のペリーブラシ、1000番（商品名）使用。）、バフ研磨（例えば米国デュポン社製のフラップバフ、1000番（商品名）使用。）等が一般的である。

【0023】次に、図3及び図4に示すように、この銅箔2の略全面に第1のレジスト層3aを形成する。この第1のレジスト層3aは、第1のレジストインクAの塗膜を指触乾燥（又は硬化）せしめたものからなる。これにより、上述の清浄化の際に上記銅箔2の表面に生じたキズ等の存在による凹凸が上記第1のレジストインクAによって吸収され、上記銅箔2の表面が平坦とされる。

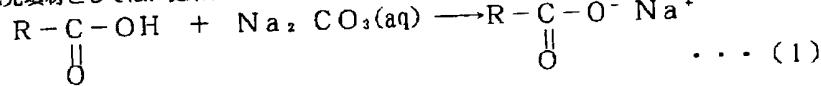
【0024】ここで使用される第1のレジストインクAとしては、熱又は紫外線により指触乾燥又は硬化し、且

つpHが9以上、13未満の弱アルカリ溶液に可溶な材料が使用される。また、上記銅箔2の表面に対する被覆性を考慮すると、比較的低粘性のものであることが望ましい。

【0025】この第1のレジストインクAとしては、市販品が何れも使用可能であり、特に限定されない。このうち、熱により指触乾燥（又は硬化）するものとしては、通常ノボラック型樹脂やビスフェノール型樹脂に酸無水物を付加した樹脂がベースポリマーとして使用される。

【0026】上記酸無水物としては、例えば無水マレイン酸、無水コハク酸、無水フタル酸、無水テトラヒドロフタル酸等の二塩基性酸無水物、無水トリメット酸、無水ビロメット酸等の芳香族多価カルボン酸無水物及びその誘導体【例えば5-(2,5-ジオキソテトラヒドロフリル)-3-メチル-3-シクロヘキセン-1,2-ジカルボン酸無水物等】等が挙げられる。

【0027】また、この熱硬化型のレジストインクには、必要に応じて各種充填材や有機溶剤等が添加されても良い。上記充填材としては、従来より公知の材料が何²⁰



【0031】この熱硬化型のレジストインクとしては、例えば太陽インキ製造社製のPSR-4000シリーズ、PER-20（ともに商品名）、タムラ化研社製のDSR-2200シリーズ、DSR-2200Zシリーズ（ともに商品名）、東洋インキ製造社製のK-1000（商品名）等が挙げられる。

【0032】一方、紫外線により指触乾燥（又は硬化）するものとしては、アクリル酸又はメタクリル酸を分子内に有するノボラック型樹脂やビスフェノール型樹脂に酸無水物を付加した樹脂がベースポリマーとして使用される。なお、上記酸無水物としては、上記熱硬化型のレジストインクの場合と同様の化合物が何れも使用可能である。

【0033】また、この紫外線硬化型のレジストインクには、必要に応じて反応性希釈剤等が添加されても良い。上記反応性希釈剤としては、従来より公知の材料が何れも使用可能であり、具体的に例示するならば、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、N-ビニルビロリドン、メラミンアクリレート又は前記アクリレートに対応する各メタクリレート類等の水溶性モノマー、ジエチレンゴリコールジアクリレート、トリエチレンゴリコールジアクリレート、プロピレンゴリコールジアクリレート、モノ-或いはジアクリレート又はメタクリレート類、多塩基酸とヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートとのモノ-, ジ-, トリ-又はそれ以上のポリエステル等の非水溶性モノマー等が挙げられる。

*れも使用可能であり、具体的に例示するならば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、ポリエステル樹脂、EVA、塩化ビニル樹脂等のアルカリ溶液に不溶な樹脂、或いは硫酸バリウム、タルク、シリカ等が挙げられる。

【0028】また、上記有機溶剤としても同様に従来公知の材料が何れも使用可能であり、例えばセロソルブ、ブチルセロソルブ等のセロソルブ類、カルビトール、ブチルカルビトール等のカルビトール類及びそのアセテート類、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素類等が使用可能である。この他、この種のレジストインクにおいて使用されている着色顔料、消泡剤、密着付与剤、或いはレベリング剤等が適宜添加されても良い。

【0029】このような熱硬化型のレジストインクにおいては、膜形成後にベースポリマー中のカルボン酸が下記の(1)式で表される反応によってアルカリ溶液に溶解する。

【0030】

【化1】

【0034】この他、上記熱硬化型のレジストインクの場合と同様に、必要に応じて着色顔料、消泡剤、密着付与剤、或いはレベリング剤等が適宜添加されても良い。この紫外線硬化型のレジストインクとしては、例えば太陽インキ製造社製のTGR-100シリーズ（商品名）等が挙げられる。

【0035】このような第1のレジストインクAの塗布方法としては、特に限定されず、スクリーン印刷法、ロールコーティング法、スプレーコーティング法、カーテンコーティング法、浸漬法等から適宜選択されれば良い。

【0036】そして、この第1のレジストインクAの塗布後、該第1のレジストインクAとして熱硬化型のものを使用した場合には、箱型炉、ウェーブ炉、トンネル炉等にて加熱を行い、得られた塗膜を指触乾燥（又は硬化）させる。なお、この加熱に際しては、加熱温度は50～120℃とすることが好ましい。加熱温度が50℃よりも低いと、タックが残存するとともに、得られた塗膜を十分に指触乾燥（又は硬化）させることができない。逆に、120℃よりも高いと、後述の現像工程において良好な現像が行えなくなる。

【0037】一方、上記第1のレジストインクAとして紫外線硬化型のものを使用した場合では、UVキュア炉等により紫外線照射を行い、得られた塗膜を指触乾燥（又は硬化）させる。

【0038】得られた第1のレジスト層3aは、上述のように上記貫通孔を含め全面に形成されても良いが、少なくとも後述するエッティングにより第1のバターンレ

ジスト3が形成される領域、即ちレジスト形成パターン部分（上記貫通孔内を含め配線パターンに応じた部分）より若干広く形成されれば良い。

【0039】また、この第1のレジスト層3aの膜厚は、レジスト膜として一般に要求される5~50μmの範囲が適当であり、10~20μmであることがより好ましい。この第1のレジスト層3aの膜厚が5μm未満である場合には、上述の清浄化を行う際に生じた上記銅箔2表面のキズの存在による凹凸の影響を受けてしまい、該第1のレジスト層3aの表面を平坦化することができない。逆に、50μmより厚くなると、後述の現像時に見られるアンダーカットが頭著となり、所望の線巾を安定して得ることができない。

【0040】統いて、図5及び図6に示すように、上記第1のレジスト層3a上にスクリーン印刷法により配線パターンに応じた所定のパターンでボジ型の第2のパターンレジスト4を形成する。この時、上述のように銅箔2の表面が上記第1のレジスト層3aによって平坦化されているので、インクのカスレやピンホール、或いは銅箔2の表面にキズによる凹凸が存在する場合に見られるような滲み等は、極めて発生しにくい。また、このように均一な第1のレジスト層3aの表面に対してインクが転写されるので、版の裏廻りを起こし難く、連続印刷性に適している。従って、上記第2のパターンレジスト4を高精細なパターンで印刷することができる。

【0041】このようなスクリーン印刷を行うに際し、使用されるスクリーンとしては通常使用されるものが何れも使用可能である。例えば、紗の材質としては、テトロン、ステンレス、ナイロン等が使用可能であり、目の粗さは100~325メッシュ程度であることが好適であり、200~300メッシュ程度であることが最適である。目の粗さが100メッシュよりも粗いと、印刷解像性が悪く、逆に325メッシュよりも細かいと、インクが紗を通過しにくく、カスレが生じて不良となる。

【0042】また、上記第2のパターンレジスト2を構成してなる第2のレジストインクBとしては、熱又は紫外線により指触乾燥又は硬化し、且つpHが1.3以上の強アルカリ溶液に可溶な材料が使用される。

【0043】この第2のレジストインクBとしては、市販品が何れも使用可能であり、特に限定されない。このうち、熱により指触乾燥（又は硬化）するものとしては、例えば山栄化学社製のSER-400シリーズ、SER-410シリーズ、SER-420シリーズ、SER-423シリーズ（何れも商品名）、サンワ化学工業社製のDA-110B、DA-180C、DA-200B、DA-250C、DA-380B、DA-262C（何れも商品名）、アサヒ化学研究所社製のWR-520、WR-70（ともに商品名）等が挙げられる。

【0044】一方、紫外線により指触乾燥（又は硬化）するものとしては、例えば山栄化学社製のSER-1400

00、SER-1405、SER-1406（何れも商品名）、太陽インキ製造社製のX-66、X-77、X-87（何れも商品名）、サンワ化学工業社製のUE-7000（商品名）等が挙げられる。

【0045】そして、上記印刷後、上記第2のレジストインクBを所定の方法により指触乾燥（又は硬化）させる。なお、指触乾燥（又は硬化）させる手段としては、該第2のレジストインクBとして熱硬化型のものを使用した場合、紫外線硬化型のものを使用した場合とも、上記第1のレジストインクAの場合と同様の装置が何れも使用可能である。

【0046】この第2のパターンレジスト4の膜厚は、3~40μmの範囲が適している。この第2のパターンレジスト4の膜厚が3μmより薄いと、ピンホール等が発生しやすくなり、良好な塗膜を得ることができない。逆に、40μmを越えると、印刷の解像性が悪化する虞れがある。

【0047】その後、図7及び図8に示すように、上記第2のパターンレジスト4をマスクとして弱アルカリ溶液により上記第1のレジスト層3aを現像する。ここで、上記第2のパターンレジスト4は、強アルカリ溶液に可溶であるので、該第2のパターンレジスト4は除去されず、該第2のパターンレジスト4から露出する上記第1のレジスト層3aのみが選択的に現像され除去される。この結果、上記第2のパターンレジスト4と略同一のパターンを有する第1のパターンレジスト3が形成される。

【0048】この第1のパターンレジスト3の現像に際し、高精細に形成された上記第2のパターンレジスト4をマスクとして用いているので、該第2のパターンレジスト4から露出する上記第1のレジスト層3aのみが忠実に現像され、所望のパターンに精度良く上記第1のパターンレジスト3を形成することができる。

【0049】この時、上記第2のパターンレジスト4から露出する上記第1のレジスト層3aのみを現像するために、該第1のレジスト層3aのみが可溶とされるべく、使用する現像液のpHは9以上、1.3未満とする必要がある。現像液のpHが9未満の場合には、上記第1のレジスト層3aを十分に現像することができず、逆にpHが1.3を越える場合では、上記第1のレジスト層3aのみならず、上記第2のパターンレジスト4までも現像され除去されてしまうので、後述する銅箔2のパターンングを行うためのレジストを形成することができなくなる。

【0050】このような弱アルカリ溶液としては、写真現像型インクの現像に通常使用されるものが何れも使用可能であり、例えば1~3%Na₂CO₃溶液等が通常の現像条件にて使用可能である。

【0051】統いて、これら第1のパターンレジスト3及び第2のパターンレジスト4をマスクとして上記銅箔

2のエッチングを行う。この結果、上記第2のパターンレジスト4（及び第1のパターンレジスト3）より露出する銅箔2のみが選択的に除去され、所定のパターンでバーニングされる。ここで、高精細に形成された上記第2のパターンレジスト4及び第1のパターンレジスト3をレジストとして用いているので、該第2のパターンレジスト4（或いは第1のパターンレジスト3）から露出する上記銅箔2のみが忠実に現像され、所望のパターンに精度良くバーニングすることができる。

【0052】なお、このエッチングに際しては、通常この種のプリント配線基板の製造時に使用されている方法が何れも使用可能であり、湿式エッチング、ドライエッティング等が使用可能であり、任意に選択すれば良い。但し、湿式エッチングを行う場合には、エッチング液として、例えば塩化第二銅、塩化第二鉄等の酸性エッチャントを選定する必要がある。エッチング液としてアルカリ性エッチャントを使用すると、上記銅箔2のエッチングと同時に上記第1のパターンレジスト3及び第2のパターンレジスト4が溶解してしまい、レジストとしての機能を発揮できなくなる。

【0053】その後、強アルカリ溶液を用いて、上記第1のパターンレジスト3及び第2のパターンレジスト4を除去する。この結果、図9及び図10に示すように、上述のようにバーニングされた銅箔2のみが残存し、上記基板1上に所望のパターンを有する配線パターン5が形成される。

【0054】この時、上記バーニングされた銅箔2のみを残存させつつ、上記第2のパターンレジスト4及び第1のパターンレジスト3を完全に除去するために、使用する溶液のpHは1.3以上とする必要がある。溶液のpHが1.3未満の場合には、上記第2のパターンレジスト4及び第1のパターンレジスト3を十分に除去することができない。

【0055】このような強アルカリ溶液としては、通常のパターンレジストの除去において使用されるものが何れも使用可能であり、例えばNaOH溶液等が通常の現像条件にて使用可能である。

【0056】なお、このようなプリント配線基板の製造においては、上記第1のパターンレジスト3や第2のパターンレジスト4の形成がスクリーン印刷法により行われているので、従来の印刷法による場合に匹敵する優れた生産性を確保することができる。

【0057】以上のようなプリント配線基板の製造方法に基づき、実際に各種プリント配線基板を作製した。

実施例1

本実施例は、コンポジットの銅張積層板上に熱硬化型の第1のレジストインクを用いてスクリーン印刷法により第1のレジスト層を形成し、この第1のレジスト層上に熱硬化型の第2のレジストインクを所定のパターンでスクリーン印刷した後、銅箔のエッチングを行ってプリント

ト配線基板を作製した例である。

【0058】即ち、先ず市販の紙フェノール銅張積層板（日立化成社製のMCL-437F（商品名）、板厚1.6mm、銅箔厚3.5μm）を335mm×251mmに裁断した後、石井表記社製のスクラブ整面機により銅箔の表面を清浄化した。なお、この清浄化に際して、5%硫酸により洗浄した後、ラップバフ（1000番）にてバフ研磨を行い、続いてペリー・ラッシュ（100番）にてスクラブ研磨、超音波洗浄を経た後、乾燥した。

【0059】次に、この銅箔の表面を覆って第1のレジストインクAを印刷機（商品名：ニューロングLS-50）によりスクリーン印刷した。なお、上記第1のレジストインクAとしては、タムラ化研社製のDSR-2200（商品名）を使用した。また、上記印刷機は、版の仕様がテトロン180メッシュで、乳剤が2.0μm厚で形成されてなるものを使用した。また、塗布された第1のレジストインクAの塗布面積は、330mm×240mmであった。

【0060】その後、箱型炉（商品名：タバイエスペックPHH-200）にて温度80℃で15分間加熱し、上記第1のレジストインクAを指触乾燥させた。得られた第1のレジスト層の膜厚を東京精密社製の表面粗度測定機（商品名：サーフコム）により測定したところ、1.0μmであった。

【0061】次いで、この第1のレジスト層上に印刷機（商品名：ニューロングLS-50）により所定のパターンで第2のレジストインクBをスクリーン印刷した。上記第2のレジストインクBとしては、山栄化学社製のSER-420（商品名）を使用した。また、上記第2のレジストインクBのパターンは、銅箔回路パターンの設計基準がライン/スペース=150μm/150μmのカムコーダ用の製品パターンを使用した。上記印刷機は、版の仕様がテトロン250メッシュで、乳剤が1.2μm厚で形成されてなるものを使用し、200枚連続印刷を行った。また、上記第1のレジストインクAの塗布面積は、330mm×240mmとした。

【0062】そして、箱型炉（商品名：タバイエスペックPHH-200）にて温度80℃で10分間加熱し、上記第2のレジストインクBを指触乾燥させた。得られた第2のパターンレジストの膜厚は8μmであった。続いて、弱アルカリ溶液にて上記第1のレジスト層を現像し、上記第2のパターンレジストと略同一パターンにバーニングして第1のパターンレジストを形成した。

【0063】この現像に際し、上記弱アルカリ溶液として3%Na₂CO₃溶液を用い、温度30℃、現像時間80秒間、スプレー圧2.0kg/cm²なる条件にて行った。

【0064】この現像後、スプレー・エッチング装置により上記第1及び第2のパターンレジストをレジストとし

11

て銅箔を選択的にエッチングし、上記第1及び第2のパターンレジストから露出する銅箔をエッチング除去した。なお、このエッチングにおいては、塩化第二鉄溶液をエッチントとして使用した。統いて、剥離装置を用いて上記第1及び第2のパターンレジストを除去し、上述のエッチングによりバーニングされた銅箔のみを残存させて、所望の配線パターン有するプリント配線基板を得た。なお、上記剥離装置においては、2%NaOH溶液が使用され、処理時間は2分間とされる。

【0065】実施例2

上記実施例1で使用した第1のレジストインクAを太陽インキ製造社製のPSR-4000(商品名)に変えるとともに、第2のレジストインクBをサンワ化学工業社製のDA-180Cに変え、その他は上記実施例1と同様にしてプリント配線基板を作製した。

【0066】実施例3

本実施例は、第1のレジストインクとして紫外線硬化型のものを使用し、第2のレジストインクとして熱硬化型のものを使用してプリント配線基板を作製した例である。先ず、上記実施例1で使用した銅張積層板と同一のものを用い、この銅張積層板を上述のようにして清浄化した後、銅箔の表面を覆って第1のレジストインクAを印刷機(商品名:ニューロングLS-50)によりスクリーン印刷した。この第1のレジストインクAとしては、太陽インキ製造社製のTGR-100シリーズ(商品名)を使用した。

【0067】その後、オーク社製の高圧水銀灯使用のコンペアUV炉(商品名:HMW-713)にて紫外線照射を行い、上記第1のレジストインクAを指触乾燥させて、第1のレジスト層を形成した。なお、この紫外線照射時の積算光量は、1000mJ/cm²とした。

【0068】次いで、この第1のレジスト層上に印刷機(商品名:ニューロングLS-50)により所定のパターンで第2のレジストインクBをスクリーン印刷した。上記第2のレジストインクBとしては、山栄化学社製のSER-420(商品名)を使用した。そして、箱型炉(商品名:タバイエスペックPHH-200)にて温度70℃で10分間加熱し、上記第2のレジストインクBを指触乾燥させた。

【0069】統いて、上記実施例1と同様にして弱アルカリ溶液にて上記第1のレジスト層を現像し、第1のバ*

レジストインクの組成

溶液A	3.3.3重量部
溶液B	3.3.3重量部
2MZA(四国化成工業社製)	2.9重量部
クレー	2.0.0重量部
2エチルアントラキン	2.9重量部
CTBN(宇部興産社製)	7.6重量部

【0074】比較例

先ず、上記実施例1で使用した銅張積層板と同一のもの

50 を用い、この銅張積層板上にレジストインクとして山栄化学社製のSER-1405(商品名)を用いて従来の

12

*ターンレジストを形成した後、スプレーエッチング装置により上記銅箔のエッチングを行い、更に剥離装置を用いて上記第1のパターンレジスト及び第2のパターンレジストを除去して、所望の配線パターン有するプリント配線基板を得た。

【0070】実施例4

本実施例は、第1のレジストインク及び第2のレジストインクとして、ともに紫外線硬化型のものを使用した他は、基本的には上記実施例3と同様にしてプリント配線基板を作製した例である。上記実施例3で使用した第2のレジストインクを山栄化学社製のSER-1405(商品名)に変え、且つこの第2のレジストインクの指触乾燥させる際の紫外線照射時の条件を上記実施例3における第1のレジストインクに対する紫外線照射時と同様にして、その他は上記実施例3と同様にしてプリント配線基板を作製した。

【0071】実施例5

本実施例は、第1のレジストインク及び第2のレジストインクとして、ともに紫外線硬化型のものを使用した他は、基本的には上記実施例3と同様にしてプリント配線基板を作製した例である。上記実施例3で使用した第1のレジストインクを下記のようにして調製されたインクに変えるとともに、第2のレジストインクを太陽インキ製造社製のX-87(商品名)に変え、且つこれら第1及び第2のレジストインクの指触乾燥させる際に使用したオーク社製の高圧水銀灯使用のコンペアUV炉(商品名:HMW-713)の積算光量を1200mJ/cm²として、その他は上記実施例3と同様にしてプリント配線基板を作製した。

【0072】<第1のレジストインクの調製>スチレン-マレイン酸系樹脂(ここでは、アーコケミカル社製の商品名SMA-1440を使用した。)100gを2-ヒドロキシエチルアクリレート68g、ジメチルアミノエチルメタアクリレート12gとともに、エチレングリコールジアクリレート40gに溶解してなる溶液Aと、大日本インキ化学工業社製のクレゾールノボラックエボキシ樹脂(商品名:N-695)100gをイソボニルアクリレート100gに溶解してなる溶液Bを下記の材料とともに混合分散してレジストインクとした。

【0073】

スクリーン印刷法により200枚連続印刷した後、上記実施例3における第1のレジストインクに対する紫外線照射と同様にして紫外線照射を行い、得られた塗膜を指触乾燥した。なお、上記レジストインクの印刷時に使用した印刷機は、上記実施例1における第2のレジストインクの印刷時に仕様したものと同一のものを使用した。

【0075】統いて、得られたパターンレジストを用いて銅箔のエッチングを行い、更にレジスト除去を行って*

*プリント配線基板を作製した。

【0076】以上のようにして作製された各プリント配線基板において、得られた配線パターンの精度性を評価するために、該配線パターンに所定の電圧を印加した際のショート及び断線の発生状況を調べた。この結果を下記の表1に示す。

【0077】

【表1】

	ショート及び断線の発生状況	
	初期(10枚目)	200枚目
実施例1	なし	なし
実施例2	なし	なし
実施例3	なし	なし
実施例4	なし	なし
実施例5	なし	なし
比較例	(線太り)	ショート発生

【0078】表1に示すように、本実施例1～4では、第2のレジストインクを200枚連続印刷したところ、何れも初期(10枚目)から200枚目までインクにカスレや滲みが生じることなく、良好な印刷性が維持され、この結果得られた銅箔回路パターンは、高精細なパターンで形成されていることが判った。

【0079】これに対して、比較例では、レジストインクの印刷時に滲みやブリードが生じてしまい、印刷初期から線巾が太くなる傾向が見られた。また、印刷開始より150枚目前後のものには、ショートが起こり、良好な銅箔回路パターンの形成が行えないことが判った。このことから、本実施例を適用した場合では、銅箔回路パターンの設計基準をライン／スペース=150μm/150μmとした場合にも、精度良く配線パターンを形成できることが明らかとなった。

【0080】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明においては、清浄化された銅箔の表面を覆って塗布形成された第1のレジスト層上に印刷法により所定のパターンで第2のパターンレジストを形成しているので、インクのカスレやピンホール、或いは銅箔表面に凹凸が存在する場合に見られるようなインクの滲み等が極めて発生し難い。従って、上記第2のパターンレジストを高精度なパターンで印刷することができる。

【0081】また、このように精度良く形成された第2のパターンレジスト(或いはこの第2のパターンレジストをマスクとして現像された第1のパターンレジスト)をマスクとして上記銅箔を選択的にエッチングしている

ので、該銅箔を所望のパターンに忠実にパターニングすることができる。従って、本発明によれば、配線パターンの高精細化が図られ、信頼性に優れたプリント配線基板を提供することができる。

【0082】また、本発明では、上記第2のパターンレジストや第1のパターンレジストの形成方法として基本的には印刷法を利用しているので、上述のように配線パターンの高精細化を図りつつ、処理速度を向上させることができ、従来の印刷法に匹敵する大量生産性を実現することが可能である。

【0083】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプリント配線基板の製造方法を適用した一実施例を工程順に説明するための図であり、銅箔ラミネート工程を示す工程断面図である。

【図2】銅箔ラミネート工程を示す平面図である。

【図3】第1のレジスト層形成工程を示す工程断面図である。

【図4】第1のレジスト層形成工程を示す平面図である。

【図5】第2のパターンレジスト形成工程を示す工程断面図である。

【図6】第2のパターンレジスト形成工程を示す平面図である。

【図7】第1のパターンレジストの形成工程を示す工程断面図である。

【図8】第1のパターンレジストの形成工程を示す平面図である。

(9)

特開平6-53631

15

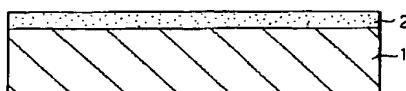
【図9】銅箔のエッチング工程を示す工程断面図である。

【図10】銅箔のエッチング工程を示す平面図である。

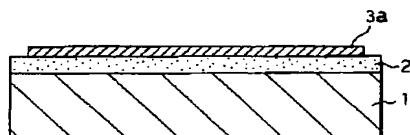
【図11】配線パターンの形成工程を示す工程断面図である。

【図12】配線パターンの形成工程を示す平面図である。

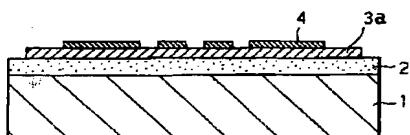
【図1】



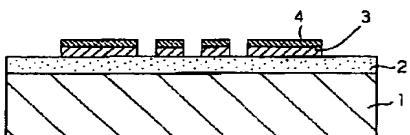
【図3】



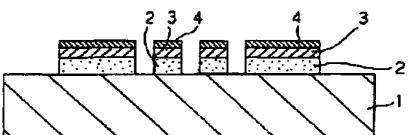
【図5】



【図7】



【図9】



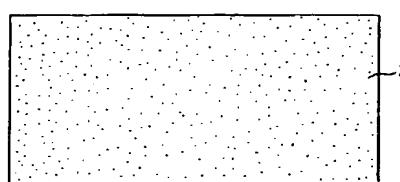
16

【図13】従来のスクリーン印刷法における銅箔ラミネート工程を示す工程断面図である。

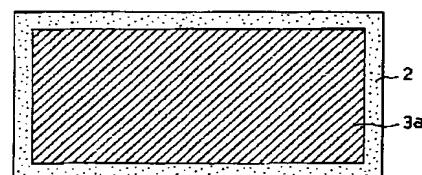
【図14】従来のスクリーン印刷法によるバターンレジスト印刷工程を示す工程断面図である。

【図15】従来のスクリーン印刷法による配線パターン形成工程を示す工程断面図である。

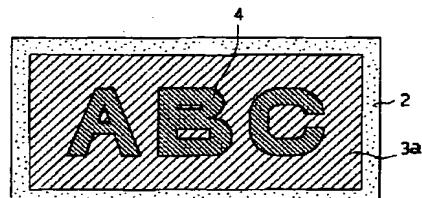
【図2】



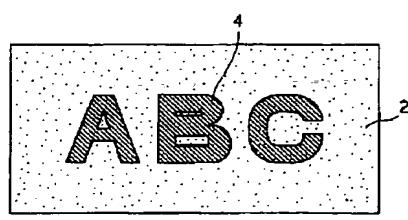
【図4】



【図6】



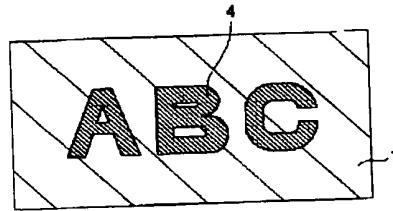
【図8】



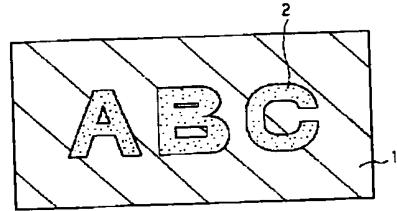
(10)

特開平6-53631

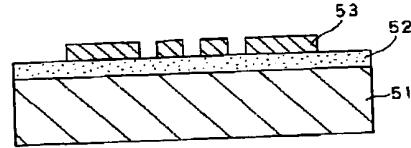
【図10】



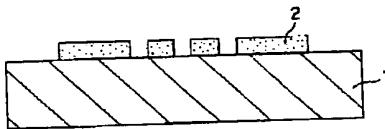
【図12】



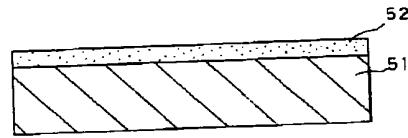
【図14】



【図11】



【図13】



【図15】

